

В результате были получены следующие продукты: очищенный аморфный оксид кремния в надрешетных фракциях +400; +315; +200; +160 мкм, загрязненный – в крупных продуктах воздушной классификации при скоростях потока 3,48; 2,97; 2,68; 1,99 м/с и в подрешетном материале -160 мкм.

Из каждого полученного продукта отбирались пробы, и подсчитывалось загрязнение фракций посторонними примесями.

Полученная фракция (-500...+200 мкм) имеет загрязнение примесями 0,14 %, при этом выход ее составляет 69,30 %, что удовлетворяет заданным ограничениям.

В результате данной работы продемонстрирована возможность обогащения по плотности сыпучих материалов с применением воздушной сепарации, разработана схема получения очищенного продукта и определены режимные параметры для конкретной производственной задачи.

Библиографический список

1. А.С. 1328999 (СССР), МКИ В 07 В 4/08. Пневматический гравитационный классификатор сыпучих материалов / М.Д. Барский, В.Л. Данилов, А.В. Говоров, А.В. Катаев, С.Ф. Шишкин. Открытия, изобретения. 1984. № 13.

ПОЛУЧЕНИЕ СВЕРХТОНКИХ ПОРОШКОВ ЦИНКА ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

*Чертаева А.О., Даринцева А.Б., Останина Т.Н.
УрФУ*

E-mail: el-chem@mail.ustu.ru

Цинкнаполненные композиции (ЦНК) используются для защиты от коррозии стальных конструкций. Большим преимуществом таких покрытий является комплексный механизм защиты, сочетающий в себе изолирующее действие полимерной пленки связующего и протекторное действие наполнителя – порошка цинка. Условием реализации электрохимического механизма защиты является электропроводность ЦНК, которая обеспечивается при высоком содержании порошка цинка.

В настоящее время для изготовления ЦНК применяют цинковую пыль, состоящую из частиц сферической формы со средним размером от 3 до 8 мкм, полученную методом испарения-конденсации. Содержание таких частиц в ЦНК составляет 80...90 % (масс.). Однако высокое содержание цинка ведет к ухудшению адгезионных свойств покрытий.

Электролитические осадки цинка обладают разветвленной дендритной структурой. Благодаря этому при использовании порошков цинка, полученных электролизом, необходимая проводимость ЦНК может быть достигнута при их содержании 65...70 % (масс.). Это приведет к значительной экономии затрат на производство цинкнаполненных композиций и снижению их стоимости, а также к повышению качества защиты за счет улучшения адгезии покрытий. Однако существует проблема получения мелких частиц цинка в процессе электролиза без последующей операции размола.

Целью настоящей работы является поиск режимов получения сверхтонких дендритных осадков цинка и разработка методики оценки их структурных характеристик в ходе электролиза.

Для изучения динамики развития дендритного осадка на цилиндрическом электроде на кафедре ТЭХП разработана модель, позволяющая рассчитать структурные характеристики дендритного осадка (N – плотность размещения вершин на фронте роста осадка, м^{-2} ; r_B – радиус вершин дендритов) в процессе электролиза. Основное модельное уравнение характеризует изменение длины дендритов (y) от времени роста осадка (t) и включает в себя параметры, которые зависят от предварительной подготовки поверхности электрода (y_0 – начальная высота неровностей), диффузионных параметров процесса ($i_{\text{ПР}}$ – стационарная предельная диффузионная плотность тока), выхода по току металла (B_T), природы металла (V – мольный объем металла), а также структурных характеристик осадка:

$$d_0 y + y^2 - (d_0 y_0 + y_0^2) = \frac{V}{zF} \frac{K_i d_0 i_{\text{ПР}} B_T}{2\pi N r_B^2} t. \quad (1)$$

Для проведения электролиза была использована установка, позволяющая одновременно регистрировать изменение потенциала электрода, проводить видеозапись роста осадка и фиксировать объем выделяющегося водорода. В центр цилиндрической ячейки подводился стержневой катод, изготовленный из цинковой проволоки диаметром 1 мм. По краю ячейки располагали кольцевой цинковый анод. Постоянный ток задавали с помощью потенциостата IPC-Pro. Потенциал электрода измеряли относительно цинкового электрода сравнения с использованием цифрового мультиметра APPA. Видеозапись роста осадка осуществляли с помощью видеокамеры Sony DCR-SR200E. Исследования проводили в растворе, содержащем 25 г/л ZnO и 160 г/л NaOH, при токах, превышающих величину предельного тока в несколько раз ($K_i = 3, 6$ и 9).

Проведенные эксперименты показали, что развитие дендритного осадка цинка происходит неравномерно: интенсивное удлинение в первый момент после включения тока, постепенно замедляется (рис. 1). Изменяется во времени и структура растущих дендритов. Тонкие игольчатые осадки со временем становятся более крупными и округлыми. Осаждающийся металл кристаллизуется на фронте роста, который состоит из вершин-полусфер дендритов. Установлено, что с ростом тока (величины коэффициента истощения K_i) увеличивается время активного роста дендритных осадков цинка и их длина.

С помощью вальомерметрических измерений проведено определение выхода по току водорода и цинка. В процессе электролиза выход по току цинка меняется от 76 до 96 %. Методом стационарных поляризационных кривых определены кинетические параметры разряда ионов цинка (ток обмена и коэффициент переноса), а также диффузионные параметры процесса.

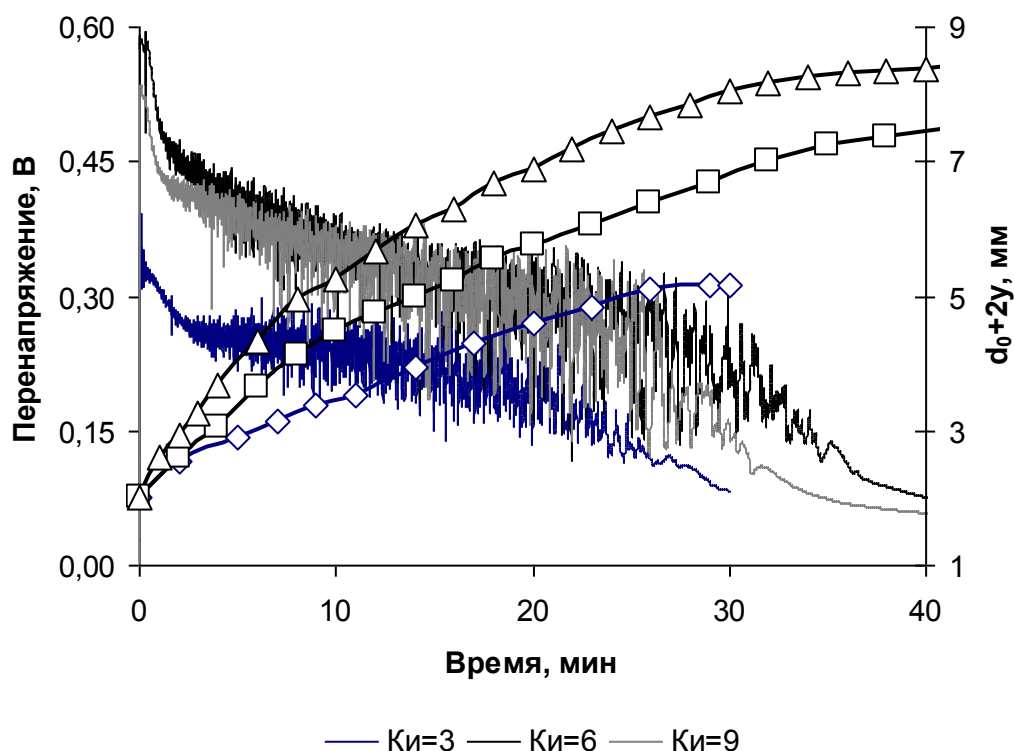


Рис. 1. Изменение во времени высоты слоя дендритного осадка (точки) и катодного перенапряжения (линии) при разных токах ($K_i = 3, 6$ и 9).

На основе анализа экспериментальных данных по динамике роста дендритных осадков и изменения потенциала электрода в процессе электролиза проведен расчет структурных характеристик дисперсного осадка цинка (рис. 2).

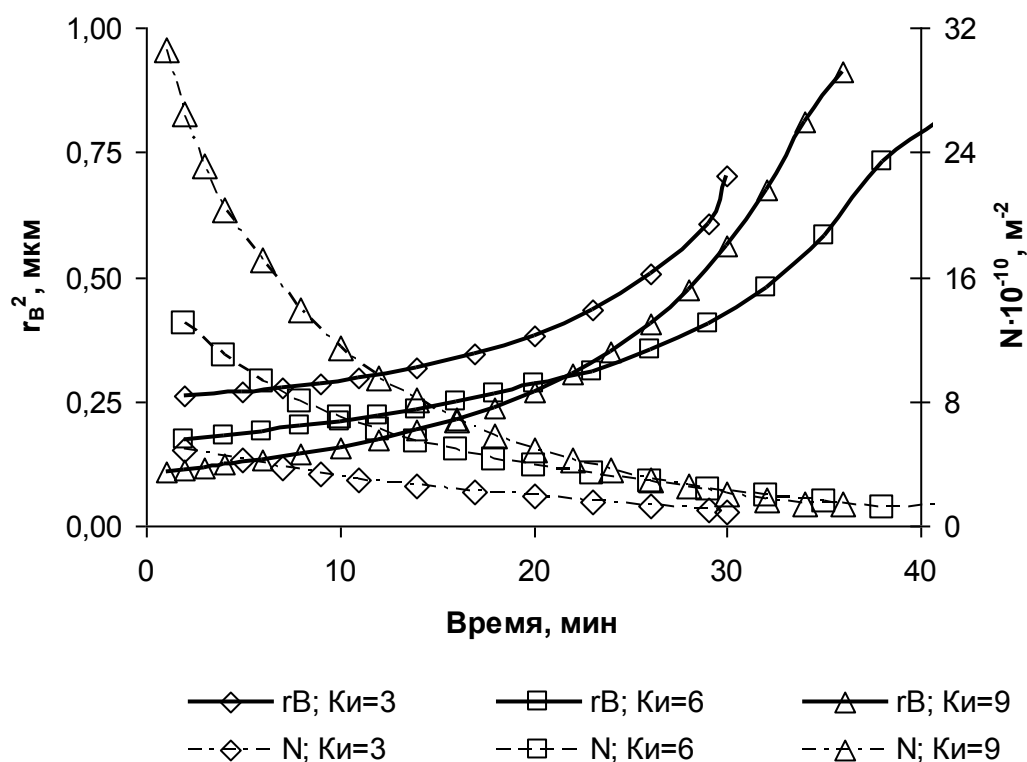


Рис. 2. Изменение радиуса вершин (r_B) и их количества (N) в процессе электролиза.

В ходе кристаллизации осадка происходит уменьшение плотности размещения вершин дендритов на фронте роста и увеличение радиуса вершин дендритов. Резкое увеличение размера вершин соответствует по времени спаду потенциала на хронопотенциограммах. Данный факт является свидетельством того, что начинается «заковывание» осадка, образование грубодисперсных частиц большого размера.

С ростом поляризующего тока уменьшается радиус вершин и увеличивается их количество в начальный период электролиза.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что для получения мелкодисперсных осадков в ходе гальваностатического электролиза необходимо использовать высокие токи и уменьшать время съема осадка с электрода.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

*Шабалтун К.П., Толстова Ю.И.
УрФУ
e-mail: rudnik@mail.ustu.ru*

Реконструкция тепловых сетей, как правило, предполагает замену изношенных трубопроводов. При этом не рассматривается целесообразность сохранения или изменения схем подсоединения потребителей к тепловым сетям.

В 80-е годы получили распространение 3-х и 4-х трубные системы подачи теплоносителя после центральных тепловых пунктов (ЦТП). В таких системах два трубопровода предназначались для подсоединения систем отопления и один-два для подсоединения систем горячего водоснабжения. Преимуществом таких многотрубных систем считалось упрощение схем и оборудования индивидуальных тепловых пунктов (ИТП).

За истекший период существенно изменились цены на энергоносители, материалы и оборудование. В связи с этим представляется необходимым разработка и технико-экономическое обоснование проектов реконструкции систем теплоснабжения с целью выбора энергоэффективного варианта.

В расчётах следует учитывать также возможную реконструкцию и перепрофилирование объектов и подсоединение новых потребителей. Поэтому величина тепловой нагрузки требует уточнения и не может быть принята по данным теплоснабжающих организаций, особенно при отсутствии приборов учёта в ИТП зданий.

В таблице приведены результаты расчёта капитальных, эксплуатационных и приведённых затрат для двух вариантов реконструкции тепловых сетей микрорайона «Кировский» в г. Екатеринбург от ЦТП по ул. Гагарина, 3в.

Существующая система теплоснабжения после ЦТП трёхтрубная (два трубопровода для подсоединения к системам отопления и один трубопровод для горячего водоснабжения по тупиковой схеме). Для сравнения рассмотрен вариант двухтрубной системы после ЦТП с установкой в каждом ИТП подогре-